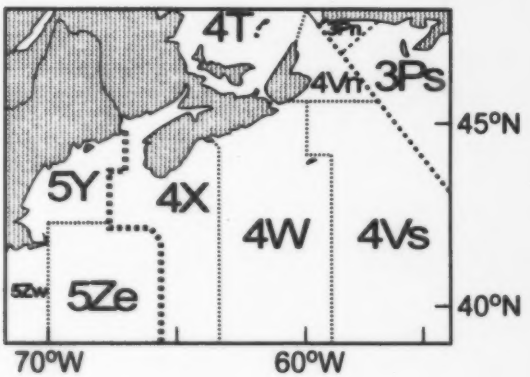
Fisheries and Oceans | Pêches et Océans
Maritimes Region

DFO Science
Stock Status Report G3-01(2000)

1999 State of the Ocean: Physical Oceanographic Conditions on the Scotian Shelf, Bay of Fundy and Gulf of Maine



Summary

- Annual air temperatures in 1999 over the region were the highest in the historical records, some of which exceeded 100 years.
- There was little sea-ice on the Scotian Shelf during the winter with the 5th lowest areal coverage in the 38-year record.
- Sea surface temperatures were warmer-than-normal over most of the year (monthly anomalies of 2-6°C) with maximum values during the summer.
- For the first time since the mid-1980s significant proportion of the subsurface waters on the northeastern Scotian Shelf had temperatures that were above normal.
- The cold bottom waters that had flowed over the southwestern Scotian Shelf and into the Gulf of Maine in 1998 were replaced with warmer water in 1999 and returned to the near normal values.
- The source of these higher temperatures on the bottom was offshore Warm Slope Water that flowed onto the shelf through the deep channels and gullies.

Background

The physical oceanographic environment influences the yield (growth, reproduction, survival), and behaviour (distribution catchability, availability) of marine organisms as well as the operations of the fishing industry. Changes in this environment may contribute directly to variations in resource yield, reproductive potential, catchability, year-class size (recruitment) and spawning biomass as well as influence the perception of the resource status and the efficiency and profitability of the industry.

Physical oceanographic conditions (mainly water temperature and salinity) are therefore measured during research vessel resource surveys. Additional hydrographic, meteorological and sea ice data are obtained from a variety of sources, including standard monitoring stations, research studies, ships-of-opportunity, fishing vessels, and remote sensing (satellites).

All of the hydrographic data are edited and archived in Canada's national Marine Environmental Data Service (MEDS) database. A working copy is maintained in a Northwest Atlantic database at the Bedford Institute of Oceanography.

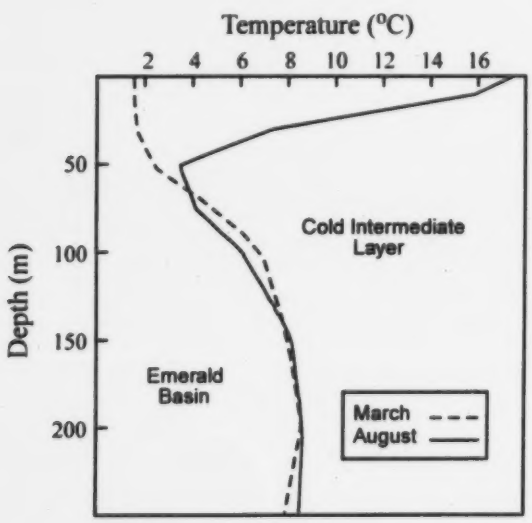
May 2000

Canada

Average Conditions

Temperature and salinity conditions within the Scotian Shelf, Bay of Fundy and Gulf of Maine vary spatially due to complex bottom topography, transport from upstream sources such as the Gulf of St. Lawrence, melting of sea-ice in spring, and exchange with the adjacent, offshore slope waters. Water properties are also characterized by large seasonal cycles, depth differences and horizontal east-west and inshore-offshore gradients.

The seasonal temperature range of the waters over the Scotian Shelf decreases with depth. At the surface, the range is about 16°C but there is little or no seasonal change at depths greater than approximately 150 to 200 m. In the shallow regions of the Gulf of Maine, such as Lurcher Shoals, the Bay of Fundy and Georges Bank, the seasonal cycle shows much less change with depth due to vertical mixing by the strong tidal currents.



In the winter, the water column in deep regions of the Scotian Shelf consists of two layers separated by a transition zone, as can be seen in the plot of temperature as a function of depth in Emerald Basin.

The upper layer is mixed by the winter winds and contains cold, low salinity water. The bottom layer has relatively warm and salty water. The latter originates from the offshore slope region and enters the Shelf through deep channels or gullies. In summer, seasonal heating forms a thin (30-40 m) warm upper layer. The winter-cooled waters form a cold intermediate layer (CIL; 40-150 m) and the warm bottom layer remains unchanged. Variation in this vertical structure occurs over the shelf. The warm offshore waters do not penetrate onto the eastern Scotian Shelf and hence waters typical of the CIL (temperatures less than 5°C) extend to the bottom. Further, throughout the Scotian Shelf where depths are shallower than 150 m, there is no warm bottom layer. In areas of strong tidal currents, such as off southwest Nova Scotia, the waters even in summer are vertically well mixed.

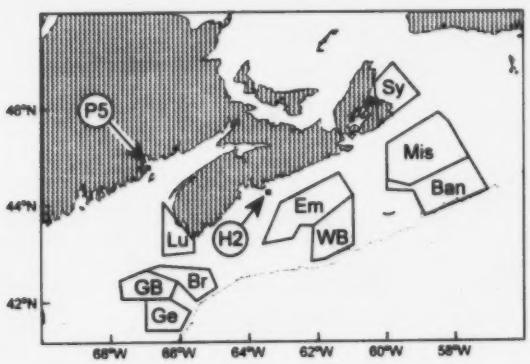
Temperatures and salinities generally increase from east to west and from inshore to offshore due to the influences of the warmer, more saline offshore waters and the outflow of the fresher water from the Gulf of St. Lawrence. For example, in the summer within the CIL, the 50 m temperatures typically range from 0-3°C over the eastern Scotian Shelf, 3-8°C over much of the central shelf and 6-9°C over the western Scotian Shelf, eastern Gulf of Maine and Bay of Fundy. The one exception to the general trend in horizontal distributions is the surface temperatures in summer, when they increase from west to east due to the warm surface outflow from the Gulf of St. Lawrence.

The near-bottom temperatures display similar ranges to those at 50 m, except over the central shelf where the range increases to 3-9°C, the slightly higher range being caused by the intrusion of the offshore waters.

103-01243/

Long-Term Time Trends

Year-to-year, water temperatures on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine are among the most variable in the North Atlantic Ocean. Information on this variability is derived from several sources. Long-term coastal sea surface temperatures are available at Halifax and St. Andrews. Hydrographic monitoring sites within the region include Prince 5 (P5), located at the mouth of the Bay of Fundy, and a new monitoring site established in 1998 at the location of standard station 2 on the Halifax Line (H2). Monthly temperature and salinity data have been collected at Prince 5 since the 1920s. The Atlantic Zonal Monitoring Program (AZMP) has also instituted the occupation of standard sections including the Halifax Line. In addition to these data from the monitoring sites and sections, temperature time series have been constructed for several areas from data collected during fisheries surveys and oceanographic studies.



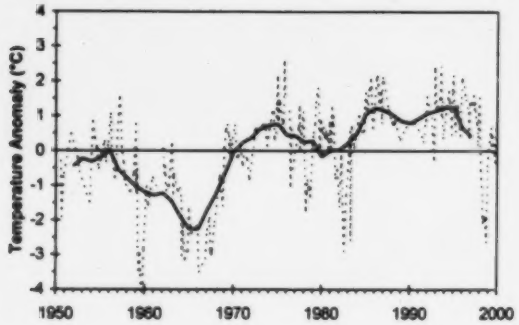
Sy -Sydney Bight
Mis-Misaine Bank
Ban-Banquereau
Em -Emerald Basin
WB-Western Bank
H2 - Halifax Stn 2
Lu - Lurcher Shoals
Br - Browns Bank
GB - Georges Basin
Ge - Georges Bank
P5 - Prince 5

In order to detect time trends in temperature, the seasonal cycle is removed by calculating deviations (anomalies) of temperatures from the long-term (1961-90) monthly means for each area. Inter-annual variability is also expressed as anomalies. With the exception of the Prince 5 series, the data from most areas are sparse prior to 1950.

In general, the temperature records are characterized by short period spikes, superimposed on long period (10-30 year) trends with amplitudes of 1-2°C. The spikes often represent "noise" due in large part to limited amounts of data and usually show little similarity from area to area. The long-period trends show strong similarity over much of the Scotian Shelf and the Gulf of Maine. In the time series plots in this section, the dashed lines indicate monthly means and the solid lines are the 5-year running means of the annual averages.

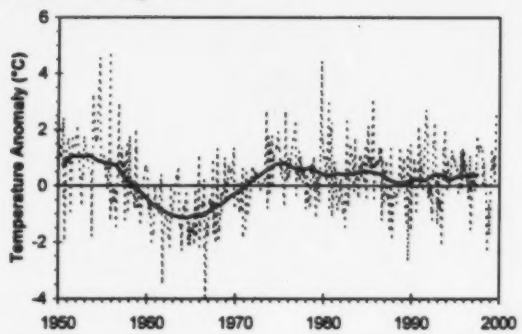
The temperature pattern in Emerald Basin is representative of the long-period trends in the deep waters throughout the central and western shelf and in the Gulf of Maine. Temperatures were near or above average in the 1950s and declined to below average in the 1960s. The extended period with the lowest temperatures occurred during the mid-1960s. Temperatures rose rapidly in the late 1960s and from the 1970s to 1997 generally remained warmer-than-average. Indeed, the highest sustained temperature anomalies in the approximate 50-year record were observed in the 1990s. In 1998 there was a rapid decline to levels not seen since the early 1980s and the 1960s. These cold waters have subsequently disappeared to be replaced by conditions representative of the long-term mean. Temperature events in 1999 are discussed in more detail in the next section.

Emerald Basin – 250 m



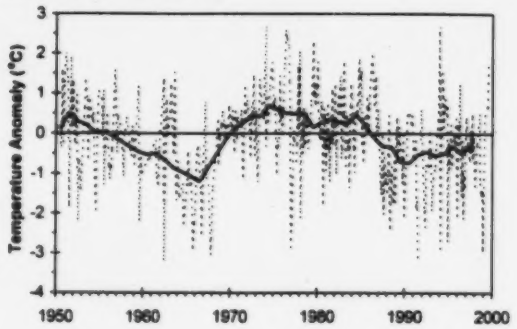
In shallower waters over the shelf, temperature trends were similar to those in the deep waters until the mid-1980s. Temperatures on eastern Georges Bank, which are representative of the offshore banks including Browns and Western, tended to be above average through most of the 1970s and 1980s but declined slightly in the late 1980s. Through the 1990s, temperatures have varied above and below the mean but their average (using 5-year running means) has generally remained above the long-term mean.

Eastern Georges Bank – 50 m



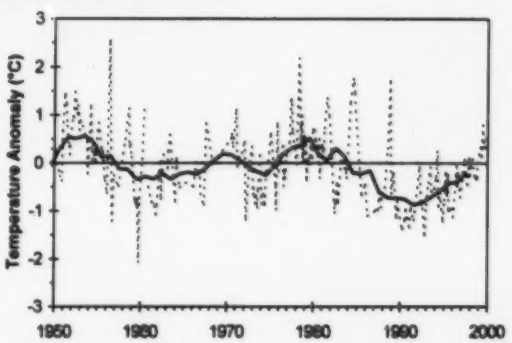
Temperatures in the shallow inshore areas of southwest Nova Scotia (Lurcher Shoals) show a clear decline from the mid-1980s to the early 1990s, reaching levels comparable to those in the cold period of the 1960s. Temperatures have generally remained below average since the mid-1980s. Very cold waters were observed in 1998, which have since warmed.

Lurcher Shoals – 50 m



In intermediate and deep waters of the eastern shelf, as exemplified by Misaine Bank, the amplitude of the long-period temperature trend is smaller (order 1°C) than for the rest of the shelf. Also, the low temperature anomalies during the 1960s were not as cold as elsewhere on the Scotian Shelf such as in Emerald Basin or over Lurcher Shoals. From the late-1960s to the mid-1970s, temperatures at Misaine Bank oscillated near or above average. They rose above normal around 1980 but by the mid-1980s, temperatures fell sharply. Throughout most of the water column, temperatures have generally remained colder-than-normal during the past decade although in recent years they have been rising. The long-term temperature trends over the eastern inshore areas (e.g. Sydney Bight) and offshore banks (e.g. Banquereau) are similar to those in the Misaine area.

Misaine Bank – 100 m



In the deep waters of Cabot Strait, temperatures were coldest during the 1960s but have been above or near average in recent years.

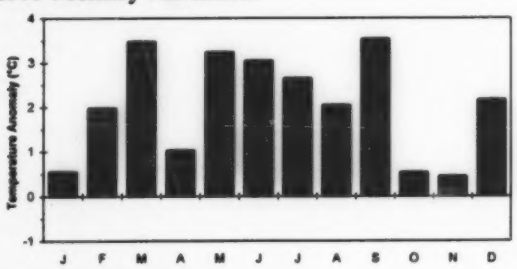
The general temperature trends described above are reflected in the time series of the summer research vessel stratified mean near-bottom temperatures for the Bay of Fundy (4X) as well as the western (4X), central (4W) and eastern (4Vs) Scotian Shelf.

Conditions in 1999

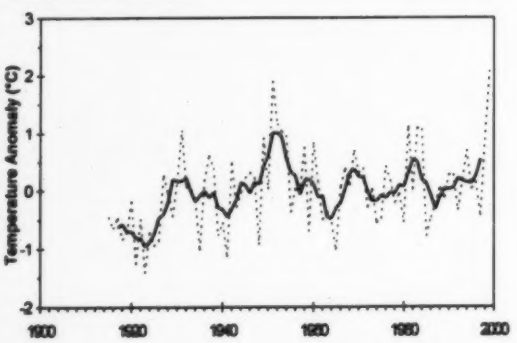
Annual mean air temperatures over the Scotian Shelf, Bay of Fundy and eastern Gulf of Maine set record highs during 1999 with anomalies approximately 2°C above normal. At some sites, the length of the dataset extends over 100 years. The highest temperature deviations from the long-term mean occurred during the spring and summer.

Sable Island Air Temperatures

1999 Monthly Anomalies

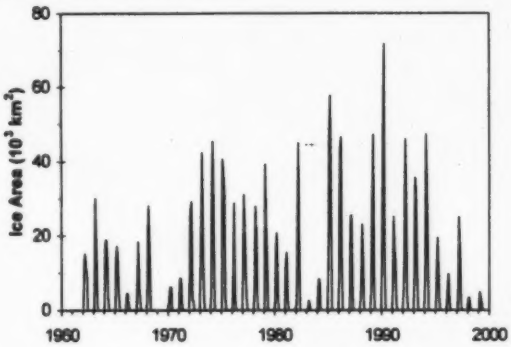


Annual Time Series



No significant amount of sea ice reached the Scotian Shelf in 1999, similar to the very low levels in 1998. The small amount of ice that did extend seaward of Cabot Strait was largely confined to the Sydney Bight region. The ice coverage in 1999 seaward of Cabot was the fifth lowest in the 38-year record.

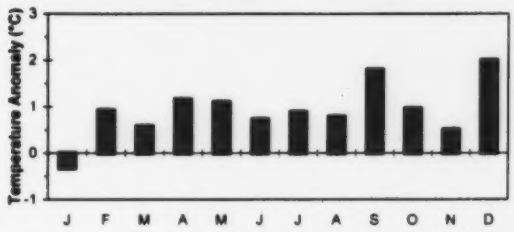
Monthly Mean Area of Sea Ice
Seaward of Cabot Strait



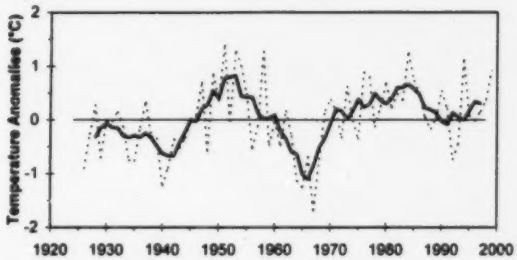
Ocean temperature conditions depend upon location and depth. Monthly mean coastal sea surface temperatures in the Gulf of Maine and the Bay of Fundy during 1999 were over 1°C warmer-than-normal. At Halifax, monthly mean temperatures deviated about their long-term averages resulting in a near normal annual mean. This was slightly cooler than in 1998.

At Prince 5, temperatures throughout the water column were warmer-than-normal in 1999 during all months except January. This resulted in above-normal annual mean temperatures and an increase relative to 1998 values. The annual salinity anomalies at Prince 5 were saltier-than-normal and rose relative to 1998 values.

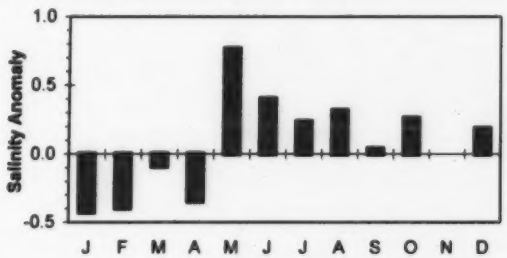
Prince 5 – 0 m
1999 Monthly Temperature Anomalies



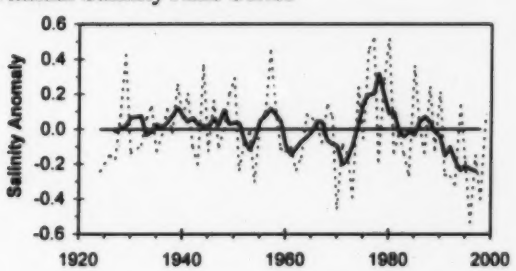
Annual Temperature Time Series



1999 Monthly Salinity Anomalies



Annual SalinityTime Series

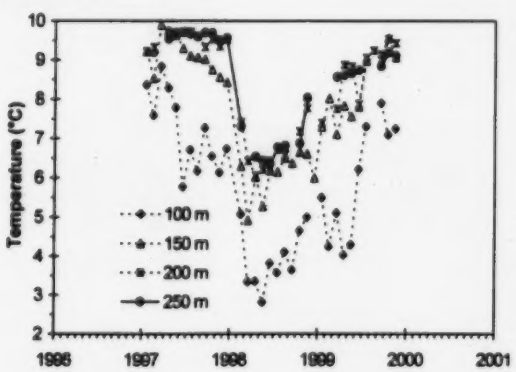


In the Laurentian Channel to the east of the Scotian Shelf, temperatures in the deep (200-300 m) waters at Cabot Strait also rose significantly over the near normal values observed in 1998. They reached levels not observed since the late 1970s.

Temperature of the bottom waters over most of the northeastern Scotian Shelf during the July groundfish survey was at or slightly above the long-term mean. This is the first time in approximately 15 years that most of the region has experienced above normal temperatures, although temperatures have been increasing during the past several years.

During the autumn of 1997, very cold waters of Labrador Current origin were observed along the continental slope of the Scotian Shelf at depths of 100 to 300 m as far south as Emerald Basin. They replaced Warm Slope Water that had occupied this region over most of the past 30 years. By December of that year, these cold waters began to penetrate into Emerald Basin and by February of 1998, they completely occupied the deep layers of the basin. Between December and April of 1998 temperatures in the basin fell by over 3°C while salinities declined by over 0.6. By the time the summer groundfish survey was conducted in July 1998, these cold waters had spread throughout much of the central and southwestern Scotian Shelf. Indeed, the 1998 temperatures in 4X and 4W from the groundfish survey were the coldest recorded since the survey began in 1970.

Emerald Basin

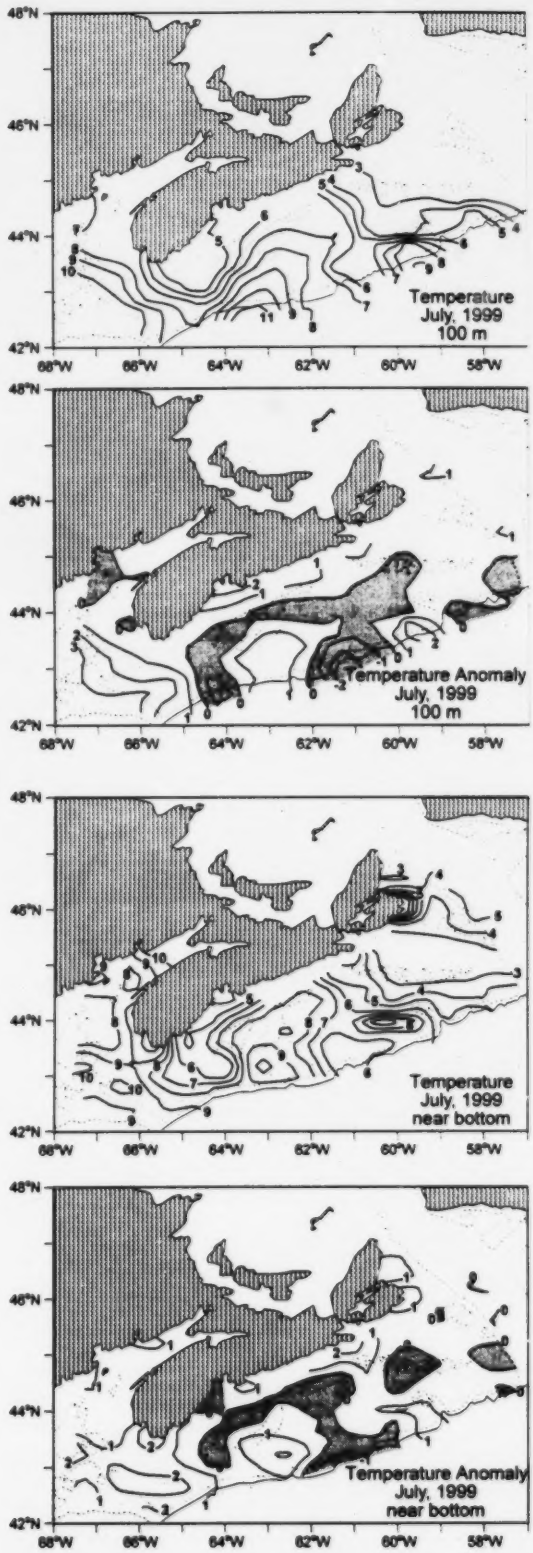


The cold Labrador Slope Water also pushed southward along the continental slope, extending the entire length of the Scotian

Shelf by January 1998. At this time, these waters began to enter the Gulf of Maine through the Northeast Channel. By February, they occupied the southern flank of Georges Bank and by March moved even further westward to lay at the offshore entrance to the Great South Channel. In the Gulf of Maine, the cold waters flushed Georges Basin by April 1998 but did not penetrate the inner basins of the Gulf until that summer. It appeared as if they had mixed with the warmer resident waters rather than replaced them, as had occurred in Emerald and Georges basins. The effects of this cold water were not limited to the deep basins but were also observed in some shallower areas as well, e.g. on Georges Bank.

In 1999, the cold Labrador Slope Water that had penetrated southward along the shelf retracted northward so that its leading edge was restricted to approximately the area of the Laurentian Channel. As it retracted, the Warm Slope Water replaced it and throughout 1999 this warm water occupied the outer edge of the Gulf of Maine and the Scotian Shelf. It also gradually penetrated onto the Shelf in the deep layers, replacing the remnants of the Labrador Slope Water that had covered the region since early to mid-1998.

The temperatures at 100 m show a similar pattern to that observed near bottom, i.e. above normal temperatures throughout most of the Scotian Shelf.



In the ocean, lighter water lays over top of heavier, denser waters due to differences in the temperature and salinity characteristics. The difference in density with depth is referred to as density stratification. From the early 1990s to present, the vertical density stratification in the top 50 m over the Scotian Shelf has increased significantly. Since the mid-1990s, it has been at or near its maximum in the approximately 50-year record. No increase in density stratification has been observed in the Gulf of Maine, however. The primary cause of changes in the Scotian Shelf stratification has been a freshening of the near surface waters. As the stratification increases in the upper layers, vertical mixing is reduced, which in turn can decrease nutrient replenishment to the surface waters.

For more Information

Contact:

Ken Drinkwater
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006
Dartmouth, Nova Scotia
B2Y 4A2

TEL: (902) 426-2650
FAX: (902) 426-7827
EMAIL: drinkwaterk@mar.dfo-mpo.gc.ca

References

Drinkwater, K.F., R.G. Pettipas, and W.M. Petrie. 2000. Overview of meteorological and sea ice conditions off eastern Canada in 1999. DFO Can. Stock Assessment Sec. Res. Doc. 2000/059, 28 p.

Drinkwater, K., B. Petrie, R. Pettipas, L. Petrie and V. Soukhovtsev 2000. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 1999. DFO Can. Stock Assessment Sec. Res. Doc.2000/060, 35 p.

This report is available from the:

Maritimes Provinces
Regional Advisory Process
Department of Fisheries and Oceans
P.O. Box 1006, Stn. B203
Dartmouth, Nova Scotia
Canada B2Y 4A2
Phone number: 902-426-7070
e-mail address: MyraV@mar.dfo-mpo.gc.ca

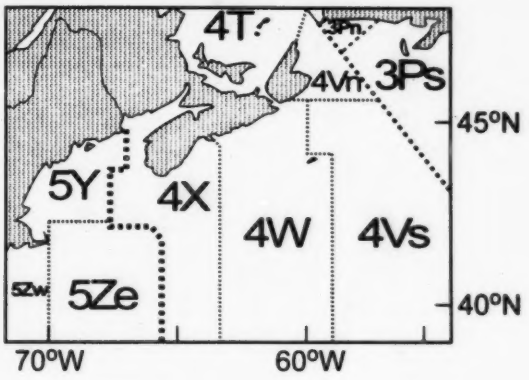
Internet address: http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN: 1480-4913

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.

Correct citation for this publication

DFO, 2000. 1999 State of the Ocean: Physical Oceanographic Conditions on the Scotian Shelf, Bay of Fundy and Gulf of Maine. DFO Science Stock Status Report G3-01 (2000).

État de l'océan en 1999 : Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine



Renseignements de base

Le milieu océanographique physique influe sur le rendement (croissance, reproduction, survie) et le comportement (distribution, capturabilité, disponibilité) des organismes marins, ainsi que sur les activités de l'industrie de la pêche. Les changements survenant dans ce milieu peuvent contribuer directement à des fluctuations dans le rendement des ressources, le potentiel reproducteur, la capturabilité, l'effectif des classes d'âge (recrutement) et la biomasse de reproducteurs, et influencer la perception de l'état des ressources ainsi que l'efficience et la rentabilité de l'industrie.

C'est pourquoi on mesure les conditions océanographiques physiques (essentiellement la température et la salinité de l'eau) à l'occasion des relevés de ressources effectués par les navires scientifiques. D'autres données hydrographiques et météorologiques ainsi que des données sur les glaces marines sont recueillies auprès de diverses sources, notamment les stations de surveillance courantes, les travaux de recherche, les navires auxiliaires occasionnels, les bateaux de pêche et les outils de télédétection (satellites).

Toutes les données hydrographiques sont revues avant d'être archivées dans la base de données du Service des données sur le milieu marin du Canada (SDMM). On en conserve une copie de travail dans une base de données à l'échelle de l'atlantique nord-ouest, à l'Institut océanographique de Bedford.

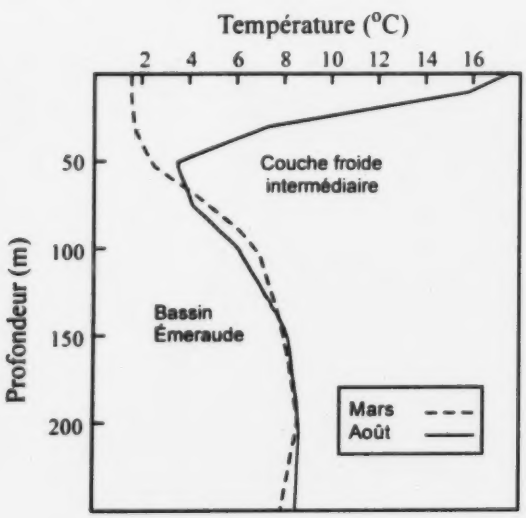
Sommaire

- En 1999, les températures de l'air dans la région étaient les plus élevées des séries historiques, dont certaines remontent à plus de 100 ans.
- Il avait peu de glace marine sur le plateau néo-écossais en hiver. La couverture de glace venait au cinquième rang des plus basses en 38 ans.
- Les températures superficielles de la mer étaient supérieures à la normale la plus grande partie de l'année (anomalies mensuelles de 2-6 °C), culminant en été.
- Pour la première fois depuis le milieu des années 1980, une proportion importante des eaux de subsurface sur le nord-est du plateau néo-écossais présentait des températures supérieures à la normale.
- Les eaux de fond froides qui avaient afflué dans le sud-ouest du plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine en 1998 ont été remplacées par des eaux plus chaudes en 1999, qui ont ramené la température océanique près de la normale.
- Ces températures plus hautes sur le fond étaient dues à un apport d'eau chaude du talus continental qui a pénétré sur le plateau par les ravines et chenaux profonds.

Conditions moyennes

La température et la salinité sur le plateau néo-écossais ainsi que dans la baie de Fundy et le golfe du Maine varient spatialement en fonction de la topographie complexe du fond marin, du transport depuis des sources situées en amont, comme le golfe du Saint-Laurent, de la fonte des glaces marines au printemps et des échanges avec les eaux adjacentes du talus frontal. Les propriétés de l'eau se caractérisent également par d'importants cycles saisonniers, des différences selon la profondeur et des gradients horizontaux est-ouest et eaux côtières-eaux du large.

L'ordre de grandeur des températures saisonnières de l'eau sur le plateau néo-écossais diminue avec la profondeur. À la surface, il est d'environ 16 °C, mais on observe très peu de changements saisonniers, voire aucun, à des profondeurs supérieures à environ 150 à 200 m. Dans les zones peu profondes du golfe du Maine, comme la basse Lurcher, la baie de Fundy et le banc Georges, le cycle saisonnier change beaucoup moins selon la profondeur, à cause du brassage vertical provoqué par les forts courants de marée.



En hiver, la colonne d'eau dans les zones profondes du plateau néo-écossais comporte deux couches séparées par une zone de transition, comme on peut le voir dans le graphique illustrant les variations de température en fonction de la profondeur dans le bassin Émeraude.

La couche supérieure est brassée par les vents hivernaux et renferme de l'eau froide de faible salinité. La couche inférieure est formée d'eau relativement chaude et salée. Cette dernière vient du talus frontal et pénètre sur le plateau par des ravines ou chenaux profonds. En été, le réchauffement saisonnier crée une mince couche supérieure chaude de 30 à 40 m. Les eaux de refroidissement hivernal forment une couche froide intermédiaire (CFI, de 40 à 150 m) et la couche inférieure chaude demeure inchangée. On observe des variations de cette structure verticale en divers endroits du plateau. Les eaux du large chaudes ne peuvent pénétrer dans l'est du plateau néo-écossais, de sorte que les eaux typiques de la CFI (températures inférieures à 5° C) s'étendent jusqu'au fond. Dans toutes les parties du plateau néo-écossais où les profondeurs ont moins de 150 mètres, il n'y a pas de couche inférieure chaude. Dans les zones à forts courants de marée, comme au sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, les eaux sont bien brassées verticalement, même en été.

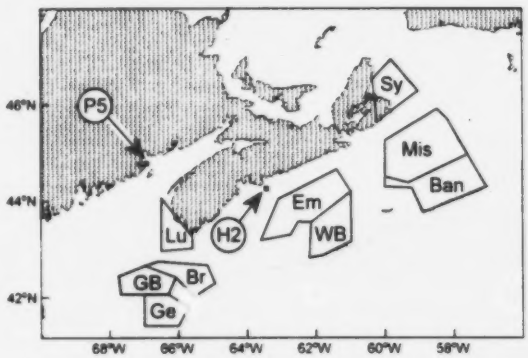
La température et la salinité augmentent généralement d'est en ouest et de la côte au large, sous l'influence des eaux du large plus chaudes et plus salées, et de l'apport d'eau plus douce du golfe du Saint-Laurent. Ainsi, en été à 50 mètres, au sein de la CFI, la température de l'eau se situe généralement entre 0 et 3 °C dans tout l'est du plateau néo-écossais, entre 3 et 8 °C dans la majeure partie du centre du plateau et entre 6 et 9 °C dans la partie ouest du plateau néo-écossais, dans l'est du golfe du Maine et dans la baie de Fundy. La seule exception à la tendance

générale des distributions horizontales concerne les températures de surface en été, qui augmentent d'ouest en est en raison de l'apport d'eaux chaudes de surface provenant du golfe du Saint-Laurent.

Les températures observées près du fond se sont à peu près du même ordre qu'à 50 mètres, sauf dans la partie centrale du plateau, où la fourchette passe à 3-9 °C, la valeur plus élevée étant due à l'afflux d'eau chaude du large.

Tendances temporelles à long terme

Les variations de la température de l'eau d'une année à l'autre sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine sont parmi les plus marquées de l'Atlantique Nord. Les données sur ces variations sont tirées de plusieurs sources. Les données à long terme sur la température de l'eau en surface dans la zone côtière proviennent de Halifax et de St. Andrews. La surveillance hydrographique à long terme dans les eaux côtières de la région s'effectue à partir de la station de Prince 5 (P), située à l'embouchure de la baie de Fundy, et d'un nouveau poste de surveillance, établi en 1998 et situé à l'emplacement de la station régulière 2, sur l'axe de Halifax (H2). On recueille des données mensuelles sur la température et la salinité à Prince 5 depuis les années 1920. Dans le cadre du Programme de surveillance de la zone Atlantique (PSZA), on a effectué aussi des observations sur des transects réguliers, dont l'axe de Halifax. De plus, on a établi des séries chronologiques de la température pour d'autres régions, à partir de données recueillies lors de relevés des ressources halieutiques et d'études océanographiques.



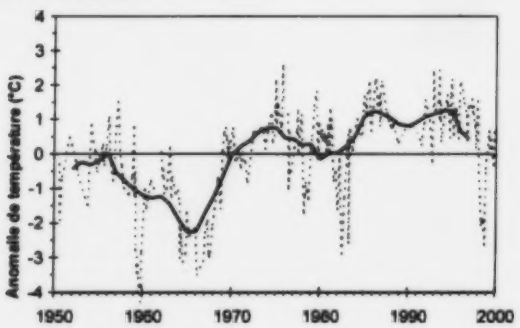
Sy - Sydney Bight
Mis - banc de Misaine
Ban - Banquereau
Em - bassin Émeraude
WB - banc Western
H2 - Station 2, Halifax
Lu - basse Lurcher
Br - banc Browns
GB - bassin Georges
Ge - banc Georges
P - Prince 5

Pour déceler les tendances temporelles de la température, on fait abstraction du cycle saisonnier en calculant les écarts (anomalies) de température par rapport aux moyennes mensuelles à long terme (1961-1990) de chaque région. La variabilité interannuelle est également exprimée sous forme d'anomalies. À l'exception de la série de Prince 5, les données pour la plupart des régions sont très limitées avant 1950.

En général, les séries de données sur la température se caractérisent par des pointes de courte période, superposées sur des tendances de longue période (10 à 30 ans) ayant une amplitude de 1 à 2 °C. Les pointes représentent souvent des « bruits » dus en grande partie à la rareté des données et présentent généralement peu de ressemblances d'une région à l'autre; en revanche, les tendances de longue période dénotent une grande similitude sur une bonne partie du plateau néo-écossais et du golfe du Maine. Dans les tracés chronologiques présentés ici, les lignes pointillées représentent les moyennes mensuelles et les lignes pleines représentent les moyennes mobiles sur cinq ans des moyennes annuelles.

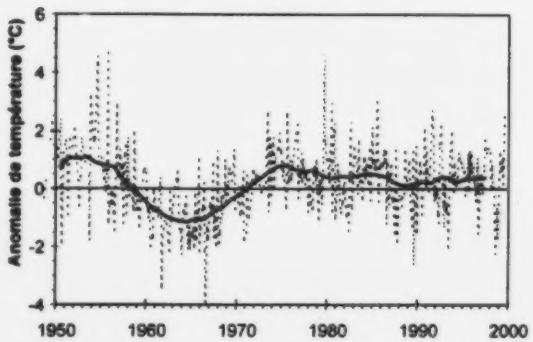
Le régime des températures dans le bassin Émeraude est représentatif des tendances de longue période dans les eaux profondes qui se manifestent partout dans le centre et l'ouest du plateau ainsi que dans le golfe du Maine. Les températures étaient proches de la moyenne ou supérieures à celle-ci dans les années 1950 et sont tombées sous la moyenne dans les années 1960. C'est au milieu des années 1960 qu'on a enregistré la plus longue période de basses températures. Les températures ont augmenté rapidement à la fin des années 1960 et, dans les années 1970-1997, elles sont dans l'ensemble demeurées supérieures à la moyenne. Dans les années 1990, on a observé les plus fortes anomalies persistantes de températures de la série, qui porte sur environ 50 ans. En 1998, on a noté un rapide déclin vers des niveaux qu'on avait pas vus depuis le début des années 1980 et des années 1960. Ces eaux froides ont par la suite disparu, pour faire place à des conditions représentatives de la moyenne à long terme. L'évolution des températures en 1999 est décrite plus en détail dans la partie suivante.

Bassin Émeraude – 250 m



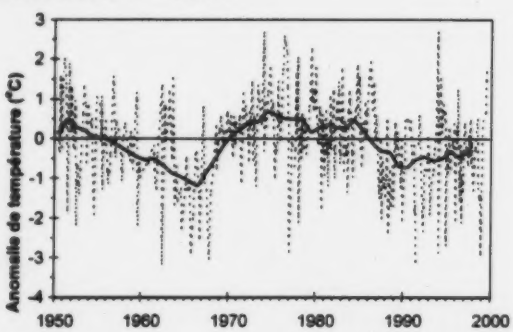
Dans les eaux moins profondes du dessus du plateau, les tendances de la température ressemblaient à celles qui ont été observées en eau profonde jusqu'au milieu des années 1980. Les températures dans l'est du banc Georges, qui sont représentatives de celles des bancs du large, y compris le banc Browns et le banc Western, tendaient à être supérieures à la moyenne durant la plus grande partie des années 1970 et 1980, mais elles ont baissé légèrement à la fin des années 1980. Dans les années 1990, les températures ont varié au-dessus et au-dessous de la moyenne, mais se sont en général (d'après la moyenne mobile sur cinq ans) situées au-dessus de la moyenne à long terme.

Est du banc Georges – 50 m



Dans les eaux peu profondes du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (basse Lurcher), les températures ont nettement fléchi du milieu des années 1980 au début des années 1990, pour atteindre des niveaux comparables à ceux de la période froide des années 1960. Elles sont généralement demeurées inférieures à la moyenne depuis le milieu des années 1980. En 1998, on a observé des eaux très froides, qui se sont réchauffées depuis.

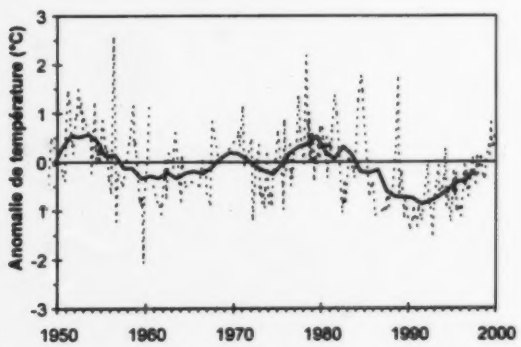
Basse Lurcher – 50 m



Dans les eaux intermédiaires et profondes de l'est du plateau, par exemple sur le banc de Misaine, l'amplitude des températures de

longue période est moindre (de l'ordre de 1 °C) que sur le reste du plateau. De plus, les anomalies de basse température observées durant les années 1960 n'étaient pas aussi marquées qu'ailleurs sur le plateau néo-écossais, notamment dans le bassin Émeraude ou sur la basse Lurcher. De la fin des années 1960 au milieu des années 1970, les températures de l'eau sur le banc de Misaine ont oscillé alentour ou au-dessus de la moyenne. Vers 1980, les températures sont montées au-dessus de la moyenne, mais au milieu des années 1980 elles ont chuté considérablement; elles sont demeurées généralement inférieures à la normale dans la majeure partie de la colonne d'eau durant toute la dernière décennie, quoiqu'elles aient augmenté ces dernières années. Dans les zones côtières de l'est (p. ex. dans Sydney Bight) et sur les bancs du large (p. ex. sur le Banquereau), les tendances des températures sont comparables à celles de la région du banc de Misaine.

Banc de Misaine – 100 m



Dans les eaux profondes du détroit de Cabot, les températures étaient à leur plus bas durant les années 1960, mais elles sont restées proches de la moyenne ou supérieures à celle-ci ces dernières années.

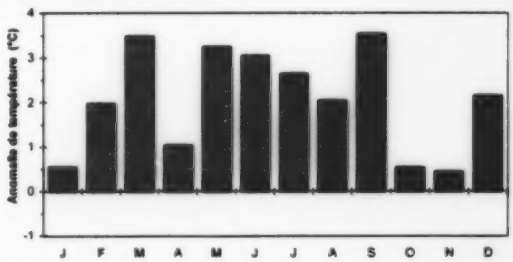
Les tendances générales des températures décrites ci-dessus se reflètent dans les séries chronologiques des moyennes stratifiées des températures observées près du fond, établies dans le cadre des relevés réalisés en été par les navires scientifiques dans la baie de Fundy (4X) ainsi que dans l'ouest (4X), le centre (4W) et l'est (4Vs) du plateau néo-écossais.

Conditions en 1999

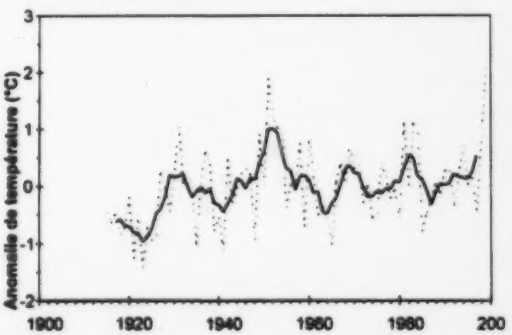
Les températures annuelles moyennes de l'air observées en 1999 au-dessus du plateau néo-écossais, de la baie de Fundy et du golfe du Maine ont atteint des sommets records en 1999, les anomalies se situant à peu près à 2 °C au-dessus de la normale. L'ensemble de données pour certains endroits couvre plus de 100 ans. Les plus grands écarts par rapport à la moyenne à long terme se sont produits au printemps et en été.

Températures de l'air à l'île de Sable

Anomalies mensuelles - 1999



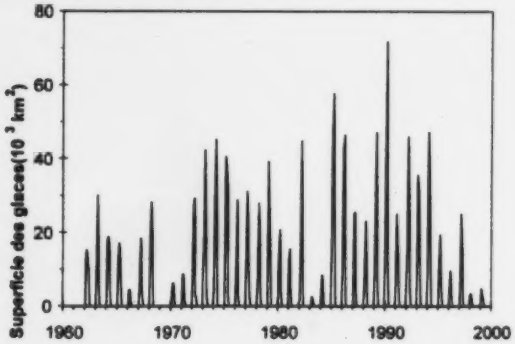
Série chronologique annuelle



Aucune quantité importante de glace marine n'a atteint le plateau néo-écossais en 1999, comme cela était le cas en 1998. La petite quantité de glace présente au-delà du détroit de Cabot était largement confinée à la région de Sydney Bight. La couverture de glace au

large du détroit de Cabot en 1999 se situait au cinquième rang des plus basses en 38 ans.

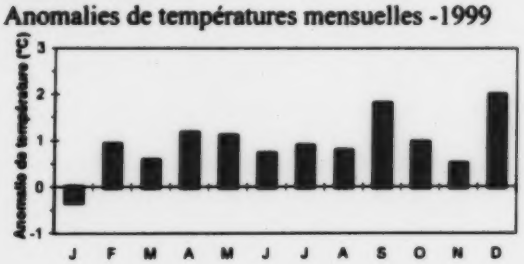
Superficie mensuelle moyenne des glaces marines au-delà du détroit de Cabot



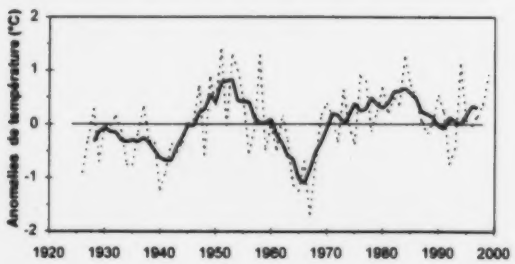
Les conditions de température de l'océan varient selon l'endroit et la profondeur. En 1999, les températures mensuelles moyennes de l'eau de surface dans les zones côtières du golfe du Maine et de la baie de Fundy étaient supérieures de 1 °C à la normale. À Halifax, les moyennes mensuelles variaient alentour de leur valeurs à long terme, produisant une moyenne annuelle proche de la normale et légèrement plus basse qu'en 1998.

À Prince 5, les températures mensuelles dans l'ensemble de la colonne d'eau ont été plus élevées que la normale toute l'année 1999, sauf en janvier. Cela s'est traduit par des températures annuelles moyennes supérieures à la normale et en hausse par rapport aux valeurs de 1998. Les salinités annuelles observées à Prince 5 étaient supérieures à la normale et aux valeurs de 1998.

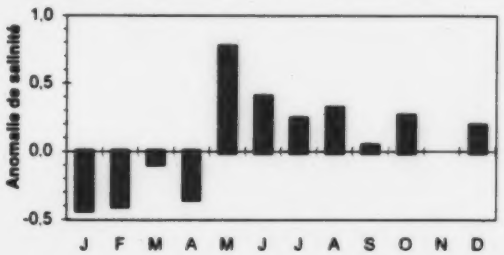
Prince 5 – 0 m
Anomalies de températures mensuelles -1999



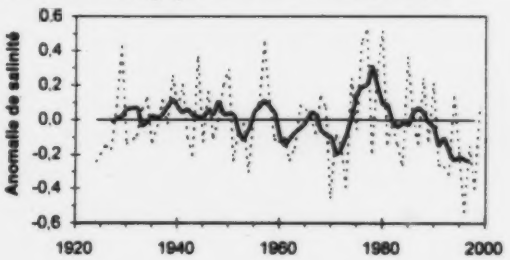
Série chronologique des températures annuelles



Anomalies de salinité mensuelles - 1999



Série chronologique des salinités annuelles



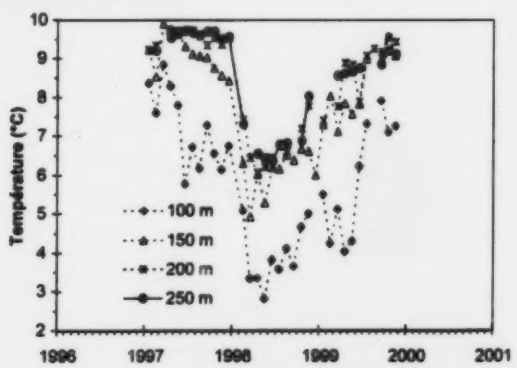
Dans le chenal Laurentien, à l'est du plateau néo-écossais, les températures des eaux profondes (200-300 m) du détroit de Cabot ont aussi augmenté considérablement par rapport aux valeurs proches de la normale observées en 1998. Elles ont atteint des niveaux qu'on n'avait plus vus depuis la fin des années 1970.

Les températures des eaux de fond observées sur la majeure partie nord-est du plateau néo-écossais lors du relevé sur le poisson de fond réalisé en juillet étaient égales ou supérieures à la moyenne à long terme. C'est la première fois en environ 15 ans que la majeure partie de la région a connu des températures

supérieures à la normale, quoique les températures soient en hausse depuis ces dernières années.

En automne 1997, on avait constaté la présence d'eaux très froides provenant du courant du Labrador le long du talus continental du plateau néo-écossais à des profondeurs de 100 à 300 mètres, cela jusqu'au bassin Émeraude en direction sud. Ces eaux ont remplacé les eaux chaudes du talus continental qui avaient occupé la région pendant la majeure partie des trente dernières années. En décembre 1997, il apparaissait que ces eaux froides commençaient à pénétrer dans le bassin Émeraude, et en février 1998 elles occupaient toutes les couches profondes du bassin. Entre décembre et avril 1998, les températures ont chuté de plus de 3 °C dans le bassin, tandis que les salinités reculaient de plus de 0,6. Quand on a effectué le relevé d'été sur le poisson de fond, en juillet 1998, ces eaux froides s'étaient répandues sur une bonne partie du centre et du sud-ouest du plateau néo-écossais. De fait, le relevé de 1998 sur le poisson de fond révèle que les températures dans 4X et dans 4W étaient les plus froides enregistrées depuis le début des relevés, en 1970.

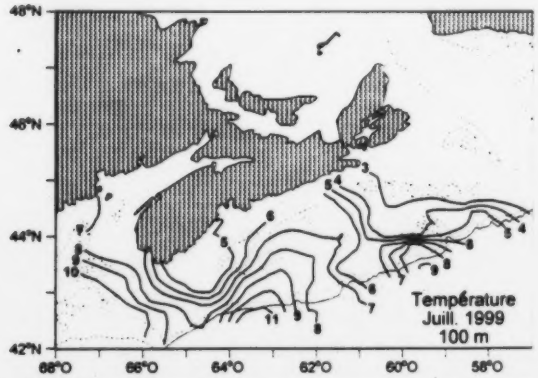
Bassin Émeraude

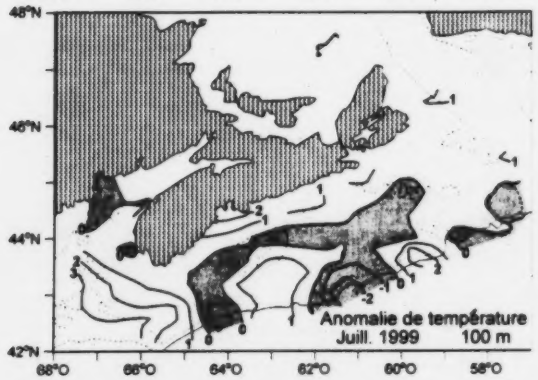


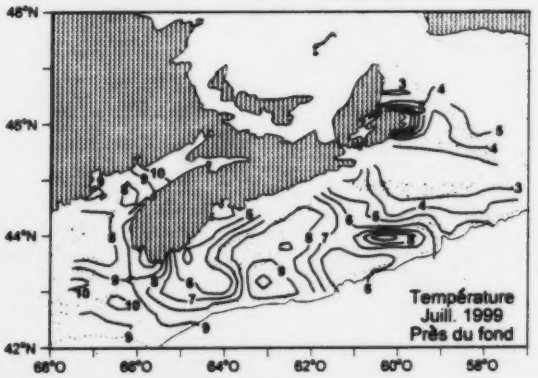
Les eaux froides du talus du Labrador ont aussi progressé vers le sud le long du talus continental; en janvier 1998, elles s'étendaient sur toute la longueur du plateau néo-écossais. Elles ont alors commencé à pénétrer dans le golf du Maine par le chenal Northeast. En février, elles occupaient le flanc sud du banc Georges et en mars, elles s'étendaient encore plus à l'ouest jusqu'à l'entrée du chenal Great South. Dans le golfe du Maine, les eaux froides atteignaient le bassin Georges en avril 1998, mais elles ne pénétrèrent pas dans les bassins intérieurs du Golfe avant l'été. Il semble qu'elles s'étaient mélangées avec les eaux permanentes plus chaudes de ces bassins au lieu de les remplacer, comme cela avait été le cas dans les bassins Émeraude et Georges. Les effets de ces eaux froides ne se sont pas limités aux bassins profonds, mais ont également été observés dans des endroits moins profonds, par exemple sur le banc Georges.

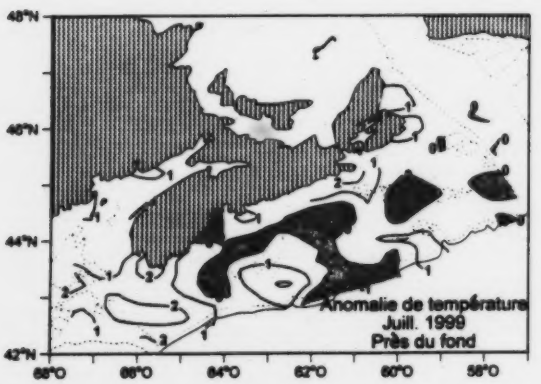
En 1999, les eaux froides du talus du Labrador qui avaient pénétré au Sud, le long du plateau, ont reculé vers le Nord, si bien que leur front avant se limitait à peu près au chenal Laurentien. En reculant, elles ont été remplacées par les eaux chaudes du talus continental, qui ont occupé le bord externe du golfe du Maine et le plateau néo-écossais toute l'année 1999. Ces eaux chaudes ont aussi progressivement pénétré sur le plateau et dans les couches profondes de ce dernier, délogeant le reste des eaux du talus du Labrador qui avaient occupé la région depuis la première moitié de 1998.

Les températures à 100 m présentent une tendance comparable à celle qui a été observée près du fond, c'est-à-dire des valeurs supérieures à la normale sur la majeure partie du plateau néo-écossais.









Dans l'océan, les eaux légères se superposent aux eaux rendues plus lourdes et plus denses par des différences de température et de salinité. La différence de densité due à la profondeur est appelée stratification de densité. À partir des années 1990, la stratification de densité verticale dans les 50 m supérieurs du plateau néo-écossais a considérablement augmenté. Depuis le milieu des années 1990, elle atteint son maximum de la série d'environ 50 ans ou s'en approche. Toutefois, on n'a pas observé d'accroissement de la stratification de densité dans le golfe du Maine. Les changements de stratification observés sur le plateau néo-écossais sont surtout dus à une baisse de la salinité des eaux proches de la surface. Au fur et à mesure que la stratification augmente dans les couches supérieures, le brassage vertical diminue, ce qui risque de réduire l'apport de nutriants dans les eaux de surface.

Pour obtenir de plus amples renseignements,

communiquer avec :

Ken Drinkwater
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B2Y 4A2

TÉL. : (902) 426-2650
FAX : (902) 426-7827
COURRIEL :
drinkwaterk@mar.dfo-mpo.gc.ca

Références

Drinkwater, K.F., R.G. Pettipas, and W.M. Petrie. 2000. Overview of meteorological and sea ice conditions off eastern Canada in 1999. MPO, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech. 2000/059, 28 p.

Drinkwater, K., B. Petrie, R. Pettipas, L. Petrie and V. Soukhovtsev 2000. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 1999. MPO, Secr. can. pour l'éval. des stocks, doc. de rech. 2000/060, 35 p.

Distribué par le :

Bureau du processus consultatif régional des provinces Maritimes
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 1006, Succ. B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2
Téléphone : 902-426-7070
Courriel : myrav@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas
ISSN : 1480-4921

An English version is available on request at the above address.

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2000. État de l'océan en 1999 : Conditions océanographiques physiques sur le plateau néo-écossais, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks G3-01(2000).